

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**

**CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS**

**CURSO DE AGRONOMIA**

Renan Haramoto

**CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS E SELETIVIDADE DE HERBICIDAS DE PRÉ-  
EMERGÊNCIA PARA A CULTURA DO ALHO**

Curitibanos-SC

2018

Renan Haramoto

**CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS E SELETIVIDADE DE HERBICIDAS DE PRÉ-  
EMERGÊNCIA PARA A CULTURA DO ALHO**

Trabalho Conclusão do Curso de Graduação  
em Agronomia do Centro de Ciências Rurais  
da Universidade Federal de Santa Catarina  
como requisito para a obtenção do Título de  
Bacharel em Agronomia  
Orientadora: Profa. Dra. Naiara Guerra

Curitibanos-SC

2018

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Haramoto, Renan  
CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS E SELETIVIDADE DE  
HERBICIDAS DE PRÉ-EMERGÊNCIA PARA A CULTURA DO ALHO / Renan  
Haramoto ; orientadora, Naiara Guerra, coorientador,  
Samuel Luiz Fioreze, 2018.  
25 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -  
Universidade Federal de Santa Catarina, Campus  
Curitibanos, Graduação em Agronomia, Curitibanos, 2018.

Inclui referências.

1. Agronomia. 2. Allium sativum. 3. fitointoxicação .  
4. residual. I. Guerra, Naiara . II. Fioreze, Samuel Luiz.  
III. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em  
Agronomia. IV. Título.

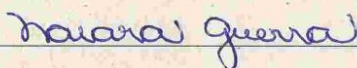
# **CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS E SELETIVIDADE DE HERBICIDAS DE PRÉ- EMERGÊNCIA PARA A CULTURA DO ALHO**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)  
apresentado ao Colegiado do Curso de  
Agronomia, do Campus Curitibanos da  
Universidade Federal de Santa Catarina,  
como requisito para obtenção do título de  
Bacharel em Agronomia.

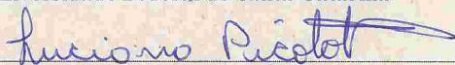
**Orientadora:** Profa. Dra. Naiara Guerra

Data da defesa: 15 de junho de 2018

**MEMBROS COMPONENTES DA BANCA EXAMINADORA:**



**Presidente e Orientador:** Naiara Guerra  
**Titulação:** Dr. em Agronomia  
**Área de concentração:** em Proteção de Plantas  
**Universidade Federal de Santa Catarina**



**Membro Titular:** Luciano Picoletto  
**Titulação:** Dr. em Agronomia  
**Área de concentração:** em Fruticultura  
**Universidade Federal de Santa Catarina**



**Membro Titular:** Samuel Luiz Fioreze  
**Titulação:** Dr. em Agronomia  
**Área de concentração:** em Agricultura  
**Universidade Federal de Santa Catarina**

**Local:** Sala CC1203, CBS01, Universidade Federal de Santa Catarina  
**Campus** de Curitibanos  
**Coordenação do Curso de Graduação em Agronomia**

## RESUMO

Objetivou-se com este trabalho avaliar o controle de plantas daninhas e seletividade de herbicidas de pré-emergência para a cultura do alho (*Allium sativum*). O experimento foi conduzido em área comercial na empresa Rika Agropecuária, utilizando o delineamento de blocos casualizados com quatro repetições, sendo os tratamentos constituídos da aplicação, em pré-emergência do alho, dos seguintes herbicidas linuron (810 g ha<sup>-1</sup>), diuron (1000 g ha<sup>-1</sup>), pendimethalin (1600 g ha<sup>-1</sup>), S-metolachlor (1200 g ha<sup>-1</sup>), oxyfluorfen (720 g ha<sup>-1</sup>), flumioxazin (40 g ha<sup>-1</sup>), oxadiazon (1000 g ha<sup>-1</sup>), além de duas testemunhas com e sem capina. Todos os tratamentos receberam a aplicação de ioxynil na pós-emergência, uma vez que somente a utilização do pré-emergente não é suficiente para manter a cultura livre da interferência de plantas daninhas durante o período crítico de controle. Foi avaliado então a porcentagem de fitointoxicação da cultura do alho, a porcentagem de controle das plantas daninhas, contagem de plantas daninhas aos 15, 30 e 45 dias após a aplicação dos pré-emergentes. Os produtos interferiram de forma variada nas características relacionadas ao crescimento e produtividade das plantas de alho. Enquanto o alho se recuperou da intoxicação causada pelo s-metolachlor, notou-se menor produtividade pela aplicação do diuron. Conclui-se que, nas doses avaliadas nesta pesquisa, os herbicidas oxyfluorfen, flumioxazin, s-metolachlor, linuron, oxadiazon e pendimethalin apresentam potencial para aplicação em pré-emergência da cultura do alho.

**Palavras Chave:** *Allium sativum*, fitointoxicação, residual.

## ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate weed control and selectivity of preemergence herbicides for garlic (*Allium sativum*). The experiment was carried out in a commercial area at the company Rika Agropecuária, using a completely randomized design with four replicates. The treatments were the pre-emergence of the following herbicides linuron (810 g ha<sup>-1</sup>), diuron (1000 g ha<sup>-1</sup>), pendimethalin (1600 g ha<sup>-1</sup>), S-metolachlor (1200 g ha<sup>-1</sup>), oxyfluorfen (720 g ha<sup>-1</sup>), flumioxazin (g ha<sup>-1</sup>), in addition to two controls with and without weeding. All treatments will receive the application of ioxynil in the post-emergence, since only the use of pre-emergence is not enough to keep the crop free from weed interference during the critical period of control. The percentage of phytointoxication of the garlic crop, percentage of weed control, weed counts at 15, 30 and 45 days after pre-emergence application were evaluated. However, these products had a varied influence on the characteristics related to the growth and productivity of garlic plants. While garlic recovered from intoxication caused by s-metolachlor, lower productivity was noted by application of diuron. It is concluded that, in the doses evaluated in this research, the herbicides oxyfluorfen, flumioxazin, s-metolachlor, linuron, oxadiazon and pendimethalin present potential for pre-emergence application of garlic culture.

**Keywords:** *Allium sativum*, phytointoxication, residual.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>6</b>
<b>1.1 OBJETIVO .....</b>	<b>7</b>
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>8</b>
<b>2.1 CULTURA DO ALHO E SUA IMPORTÂNCIA ECONOMIA .....</b>	<b>8</b>
<b>2.2 PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO ALHO .....</b>	<b>8</b>
<b>2.3 CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO ALHO .....</b>	<b>9</b>
<b>2.4 SELETIVIDADE DE HERBICIDAS PARA A CULTURA E PLANTAS     DANINHAS .....</b>	<b>10</b>
<b>2.5 HERBICIDAS PARA A CULTURA DO ALHO .....</b>	<b>10</b>
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>12</b>
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>15</b>
<b>5. CONCLUSÃO .....</b>	<b>21</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>22</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil hoje conta com uma produção anual de 118.656 toneladas de alho, esta produção representa apenas um terço do consumo interno. Apesar de ser um país produtor não é autossuficiente na produção de alho, fazendo com que alho importado da Argentina, China, Chile e Espanha entrem no Brasil como forma de suprir a demanda, que são em torno de 300 mil toneladas por ano de alho consumidos (CONAB, 2017).

Terceiro maior produtor de alho no país perdendo apenas para Goiás e Minas Gerais, Santa Catarina representa 14,5% da produção nacional, foi o único estado que aumentou a sua área plantada a uma taxa média anual de 5,4% em 2017, além de ter previsão um novo aumento de área de 2,5% em 2018 (CONAB, 2017). Apesar da expansão da área de cultivo, esta cultura apresentou redução de produtividade de 9% no ano de 2017, no estado de Santa Catarina (FAGUNDES, 2016). Essa redução de produtividade pode estar associada a competição de plantas sobre a cultura de alho por haver poucos herbicidas registrados.

A cultura exige técnica e tecnologias para alcançar altas produtividade e qualidade, o que faz a cultura ter um custo elevado. Na região de Curitiba foi de grande importância a implantação do alho na década 80, onde proporcionou a geração de emprego, melhorando a qualidade de vida da população. A região produtora conta com cerca de 600 produtores, com uma área de produção de 2.207 hectares e uma média de 9,5 t ha<sup>-1</sup> (BOTELHO; PAGÃO, 2016),

A cultura do alho sofre a influência de fatores abióticos e bióticos que podem comprometer a sua produtividade, dentre estes fatores destaca-se a interferência de plantas daninhas.

Segundo Lucini (2009) a interferência de plantas daninhas é um fator de grande importância quando relacionado a cultura do alho. Sendo está muito afetada pela competição por nutrientes e espaço, além de que as plantas daninhas podem liberar substâncias alelopáticas que podem influenciar no desenvolvimento da cultura. E ainda podem servir como fonte inóculo para pragas e doenças.

A necessidade de adoção de medidas de controle das plantas daninhas deve-se a redução na produtividade da cultura do alho, sendo provocado principalmente pela competição pelos fatores do meio (água, nutrientes, espaço, luz e CO<sub>2</sub>). Esta competição ocorre de maneira bastante intensa, pois a cultura do alho apresenta baixa competitividade com as plantas daninhas (FERREIRA; SILVA. 1978; SEDIYAMA et al., 1992).



Entre as técnicas que são utilizadas para controle de plantas daninhas na cultura do alho pode se destacar o uso de herbicidas de pré e pós emergência (FERREIRA; SILVA, 1978). No entanto, de acordo com Lucini (2009) poucos são os herbicidas registrados para a cultura. Talvez por que as áreas de plantio de alho sejam pequenas e por isso não há muito interesse por parte das empresas em registrar e até mesmo desenvolver novos herbicidas para esta cultura. Além disso, o alho é uma cultura muito sensível e dependendo das condições em que foram aplicados os herbicidas, esses podem causar sérios danos a planta (LUCINI, 2009).

Essas características dificultam muito o controle químico de plantas daninhas nesta cultura, muitas vezes levando o produtor a fazer o uso de produtos que não apresentam registro para a mesma.

## **1.1 OBJETIVO**

Com base nas informações apresentadas, este trabalho tem por objetivo avaliar a eficiência e seletividade de herbicidas pré-emergentes no controle de plantas daninhas em alho para a condição edafoclimática da região Central do Estado de Santa Catarina.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 CULTURA DO ALHO E SUA IMPORTÂNCIA ECONOMIA

O alho (*Allium sativum* L.) pertence à família Alliacea mesma família da cebola, alho poró e cebolinha. É uma planta propagada de forma assexuada, através dos bulbilhos. Tendo como característica sua raiz bulbosa arredondada, formada por um conjunto de 10 a 12 bulbos chamado de “dentes de alho”, envoltos por várias peles formando uma casca, que dependendo da variedade e local de cultivo pode ser branca, rosada ou roxa (SIMON; JENDEREREK, 2003; CUNHA et al., 2012)

A produção do alho está em destaque no país com uma área plantada de 10.893 ha e uma produção média de 10,9 t ha<sup>-1</sup> encontra-se entre as hortaliças de maior importância econômica do país, estando o mesmo entre os principais países produtores e consumidores. É considerado também o terceiro maior importador mundial, alcançando em 2017, um total de 159,3 mil toneladas, vindas principalmente da China, da Argentina e da Espanha (CONAB, 2017).

No Brasil destacam-se os estados de Minas Gerais, Goiás e Santa Catarina produzindo cerca de 79% de todo alho (CONAB, 2017). A cultura do alho é de suma importância para a região de Curitiba, assim como em todo o estado, tendo grande impacto social pois é fator de fixação do homem no campo. Cada hectare gera quatro empregos diretos e quatro indiretos na cadeia produtiva (RESENDE et al., 2011).

### 2.2 PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO ALHO

As condições climáticas de cada região de cultivo do alho são bem diversas e relevantes quanto às espécies de plantas daninhas dominantes na área e o período de interferência com a cultura (VICTORIA FILHO; CHRISTOFFOLETI, 2004). Segundo Luccini (2009) as principais espécies de plantas daninhas que afetam as áreas de cultivo comercial de alho em Santa Catarina são: tiririca (*Cyperus rotundus*); caruru (*Amaranthus hybridus*); mentinha (*Stachys arvensis*), erva-de-passarinho (*Stellaria media*), nabiça (*Raphanus raphanistrum* L.), língua de vaca (*Rumex* sp.), mentruz (*Coronopus didymus*), azevém (*Lolium multiflorum*), pastinho de inverno (*Poa annua*), milhã (*Digitaria spp.*), papuã (*Urochloa plantaginea*), etc...

Segundo Lucini (2009), estas espécies competem com o alho por nutrientes, água e luz. Podem hospedar ainda algumas pragas e doenças e liberar compostos químicos que

inibem o crescimento da cultura. Além disso, apresentam características agressivas em relação à cultura de interesse, se prevalecendo em relação aos recursos do meio comum.

A cultura do alho possui características, como baixa velocidade e potencial de emitir folhas, baixo desenvolvimento foliar, que fazem com que haja uma demora no fechamento do dossel da cultura, apresentando assim menor capacidade competitiva em relação às plantas daninhas, em função da menor capacidade de sombrear o solo (LUCINI, 2009).

Estudos de Garcia et al. (1994) indicam que a alta infestação de plantas daninhas na cultura do alho pode resultar em perdas de produção de até 80%. Mascarenhas et al. (1980), ao estudar a competição de plantas daninhas na cultura do alho observou a redução significativa no diâmetro de bulbos e produtividade quando exposta a competição.

O período crítico de controle em geral vai dos 25 até os 120 dias para as variedades cultivadas em Santa Catarina (LUCINI, 2009). Nesse período é imprescindível o controle de plantas daninhas, permitindo assim o bom desenvolvimento da cultura. Após os 120 dias, mesmo não trazendo mais prejuízos à produção, a presença de plantas daninhas afeta significativamente a colheita. A dificuldade de laminação, a perda de bulbos no arranquio e maior uso de mão de obra obriga o produtor a manter a lavoura livre de plantas daninhas até a colheita (LUCINI, 2009).

## **2.3 CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO ALHO**

O uso de integração de métodos de controle de plantas daninhas na cultura do alho não é tarefa fácil de ser realizada. Entre os métodos de controle tem a cobertura morta e o uso de plástico preto (mulching), embora pouco utilizado. Fatores como o espaçamento reduzido tornam a utilização de capinas uma prática difícil de ser realizada nesta cultura (GARCIA, 1984). Assim, no Brasil, o controle químico se torna a medida mais utilizada para o controle de plantas daninhas nesta cultura em virtude da dificuldade na obtenção de mão de obra, e devido a facilidade de aplicação, baixo custo, alta eficácia e rendimento (PEDRINHO JR.; DURIGAN, 2001).

Apesar da grande importância do controle químico para essa cultura, hoje existem no mercado uma limitação quanto ao uso destes defensivos devido ao fato de haverem poucas moléculas registradas de herbicidas.

A aplicação de herbicidas na cultura do alho pode ser realizada em pré-emergência e pós-emergência. Em função da necessidade de um longo período na ausência de plantas daninhas na cultura é necessária a integração da aplicação nestas diferentes modalidades.

## **2.4 SELETIVIDADE DE HERBICIDAS PARA A CULTURA E PLANTAS DANINHAS**

A seletividade de herbicidas é um suporte para o controle químico de plantas daninhas na lavoura, sendo considerada como uma medida da resposta de controle de plantas daninhas sem causar sérios problemas no desenvolvimento da cultura a um tratamento específico. A seletividade pode-se dizer, portanto, de um fator relativo, e não absoluto. Quanto maior a diferença de distinção de tolerância entre a cultura e a planta daninha, maior a segurança de aplicação (OLIVEIRA JÚNIOR; INOUE, 2011).

Seletividade aos herbicidas é definida como a capacidade de um herbicida controlar a planta daninha sem causar danos à cultura de interesse (OLIVEIRA JÚNIOR; INOUE, 2011). Esta pode mudar em função de inúmeros fatores, dentre eles: dose, época de aplicação, estágio fenológico da cultura, cultivares, tamanho da estrutura de propagação vegetativa condições ambientais que procedem e sucedem a aplicação, dentre outros.

Assim, para a utilização do método químico para o controle de plantas daninhas na cultura do alho, há necessidade de avaliar melhor a tolerância de diferentes genótipos aos herbicidas, dado que cada cultivar pode apresentar variações nas respostas em função do herbicida usado, sua dose, época de aplicação etc. (CARVALHO et al., 2009). E a maioria dos trabalhos encontrados na literatura sobre seletividade foram realizados com cultivares não mais utilizadas em cultivos comerciais, sendo necessário estudos com materiais cultivados atualmente.

## **2.5 HERBICIDAS PARA A CULTURA DO ALHO**

Os herbicidas que apresentam registro para a cultura do alho são clethodim, flumioxazin, ioxynil, linuron, oxadiazon, pedimenthalin e trifluralin (RODRIGUES; ALMEIDA, 2011). Contudo é comum que alguns produtores façam o uso de produtos que não apresentam registro, devido ao reduzido número de opções no mercado.

Os herbicidas testados neste trabalho foram linuron, flumioxazin, oxadiazon e pedimenthalin que apresentam registro para a cultura do alho. E diuron, s-metolachlor e oxyfluorfen que não possuem registro, contudo são usados para controle de plantas daninhas em espécies Aliaceas ou outras culturas de famílias diferentes, e também serão testados.

Os herbicidas diuron e linuron atuam inibindo o transporte de elétrons no Fotossistema II na etapa fotoquímica da fotossíntese com eficiência no controle de plantas daninhas de folhas largas e gramíneas, tanto em pré como em pós emergência precoce. Trabalhos demonstram que estes herbicidas são seletivos para a cultura do alho, contudo não apresentam registro para esta cultura (RODRIGUES; ALMEIDA, 2011).

O herbicida pedimentalin atua inibindo o arranjo dos micro túbulos na mitose, eficiente por controlar gramíneas anuais e certas folhas largas na pré-emergência, não controlando plantas já estabelecidas antes da aplicação. Esse herbicida pertence ao grupo das dinitroanilinas (RODRIGUES; ALMEIDA, 2011).

O herbicida s-metolachlor embora tenha sido estudado, seu mecanismo de ação ainda não é totalmente conhecido. Muitos efeitos têm sido relatados em vários processos bioquímicos. Possui registro a várias culturas como o algodão, soja e feijão. Pertence ao grupo químico das cloroacetanilidas, (RODRIGUES; ALMEIDA, 2011).

Os herbicidas oxyfluorfen, oxadiazon e flumioxazin são inibidores da enzima protoporfirinogênio oxidase (PROTOX) eficiente no controle de plantas com folhas largas e gramíneas. Dentre estes herbicidas apenas o oxyfluorfen não apresenta registro para o alho (RODRIGUES; ALMEIDA, 2011).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em área comercial de alho da fazenda Butiá pertencente a empresa Rika Agroindústria de Alimentos, localizada em Curitiba-SC. Segundo a classificação de Köppen, o município Curitiba apresenta clima do tipo Subtropical Mesotérmico Úmido e verão ameno (Cfb). A temperatura média anual varia entre 16 e 17°C, com precipitação média de 1500 a 1700 mm (EMBRAPA, 2004).

O solo da área foi classificado como Latossolo Bruno Álico horizonte A húmico, de textura muito argilosa, fase campo subtropical, relevo suave ondulado - LBa5 (CARVALHO et al., 2014).

A cultivar de alho nobre utilizada foi a Chonan, onde ela apresenta um ciclo de 170 dias, apresentando alta produtividade e qualidade, uma coloração roxa no bulbo servindo de grande atração ao consumidor e para os produtores que visam produtividade e melhor preço no produto. É uma cultivar que apresenta maior rusticidade e tolerância a pragas e doenças, muito plantado na região de Curitiba- SC para escalonamento de plantio (RESENDE, 2011).

O experimento foi implantado no dia 24 de julho de 2017 e conduzido em delineamento de blocos casualizados, com nove tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos testados foram diferentes herbicidas aplicados na pré-emergência da cultura e das plantas daninhas. Na tabela 1 estão apresentados os herbicidas (ingrediente ativo e produto comercial), mecanismo de ação e doses utilizadas. Para a definição das doses usadas foi utilizado como critério a dose de registro para a cultura do alho ou cultura com características semelhantes, no caso dos herbicidas que não possui registro para o alho, segundo literatura de Rodrigues e Almeida (2011).

Tabela 1. Herbicidas pré-emergentes e suas respectivas doses, Curitiba, 2017.

Tratamento	Ingrediente ativo	Produto Comercial	Mecanismo de ação	Dose (g ha <sup>-1</sup> )
1	Testemunha com capina	-	-	-
2	Testemunha sem capina	-	-	-
3	Linuron	Afalon	Fotossistema II	810
4	Diuron	Diuron	Fotossistema II	1000
5	Pedimentalin	Herbadox	In Tubulinas	1600
6	S-metolachlor	Dual Gold	In. Divisão celular	1200
7	Oxyfluorfen	Galigan	PROTOX	720
8	Flumioxazin	Flumyzin	PROTOX	40
9	Oxadiazon	Ronstar	PROTOX	1000

Cada bloco foi representado por um canteiro, sendo necessário para a alocação do experimento quatro canteiros de 22,5 m de comprimento cada. A unidade experimental, foi constituída de três fileiras duplas com espaçamentos de 0,10 m e 0,35 entre linhas. Cada parcela teve uma área de 3,25 m<sup>2</sup> com um total de 150 plantas.

A adubação de base do solo foi realizada com 750 kg ha<sup>-1</sup> de supersimples 00-20-00, 1000 kg ha<sup>-1</sup> do adubo 04-24-12. Em cobertura foi aplicado 350 kg ha<sup>-1</sup> de ureia (45% de N) parcelada em 3 aplicações iguais.

As aplicações dos herbicidas foram realizadas na pré-emergência da cultura do alho (um dia depois do plantio – 25/07/2017). Com o auxílio de um pulverizador costal pressurizado à CO<sub>2</sub> equipado pontas de pulverização tipo AVI 11002, espaçadas em 0,50 m. A pressão de trabalho utilizada de 40 psi e velocidade de deslocamento de 1,0 m s<sup>-1</sup>, o que proporcionou uma taxa de aplicação de 200 L ha<sup>-1</sup>.

As condições ambientais no momento da aplicação foram monitoradas por meio de termohigroanemômetro, apresentando temperatura média do ar de 23°C, umidade relativa do ar de 55%, rajadas de ventos de até 1,2 km h<sup>-1</sup> e solo úmido.

Apesar de serem testados os herbicidas de pré-emergência, estes não são suficientes para garantir o período crítico de prevenção a interferência livre da presença de plantas daninhas. Dessa forma foi realizado uma complementação com a aplicação do herbicida em pós-emergência ioxynil (Totril®). Esse herbicida é um inibidor do Fotossistema II e recomendado para aplicações em pós emergência na cultura do alho. A

aplicação do ioxynil foi realizada após os 45 da aplicação do pré-emergente, quando haviam encerradas as avaliações de fitointoxicação e controle.

O manejo de doenças também foi realizado pelo produtor, seguindo as recomendações para a cultura do alho cultivado na região.

As variáveis analisadas foram baseadas na comunidade infestante da área experimental e na cultura. Com relação a comunidade infestante avaliou-se aos 17, 30 e 45 dias após a aplicação (DAA) o número de plantas daninhas, por meio do lançamento aleatório de um quadro de metal nas parcelas com uma área conhecida de 0,25 m<sup>2</sup>, as plantas presentes no interior do quadro foram identificadas e contabilizadas. Nestas mesmas datas também avaliou-se a porcentagem de controle por meio de escala visual, de 0 e 100% onde 0 (zero) representou a ausência de controle (igual a testemunha) e 100 (cem) a morte das plantas.

Na cultura do alho foi avaliado a porcentagem de fitointoxicação aos 17, 30 e 45 DAA, através da avaliação visual, de 0 a 100% onde 0 (zero) representa a ausência de injúrias e 100 (cem) a morte das plantas. Segundo a metodologia proposta pela SBPCPD (1995). Na pré-colheita avaliou-se o estande de plantas, através da contagem do número de plantas de alho presentes em 1 m da linha dupla central de cada parcela. A colheita foi realizada no dia 24/11/2017, após a colheita as plantas de alho permaneceram durante cerca de 20 dias no galpão da fazenda experimental agropecuária da Universidade Federal de Santa Catarina, campus Curitibanos para o processo de cura, depois deste período foi determinado o diâmetro dos bulbos (mm) com o auxílio de paquímetro digital e a produtividade (kg ha<sup>-1</sup>).

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância, as variáveis significativas pelo teste F ( $p < 0,05$ ) tiveram as médias comparadas pelo Teste de Scott Knott ao nível de 5% de probabilidade de erro. Todas as análises foram realizadas através do programa estatístico Sisvar.



#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A planta daninha predominante na área experimental foi a *Stellaria media*, conhecida na região por erva de passarinho. Segundo Garcia et al. (1984) esta espécie é comumente encontrada em lavouras de alho e cebola na região Sul do Brasil.

Na Tabela 2 é apresentado o número de plantas de *S. media* encontradas nos diferentes tratamentos.

Tabela 2. Número de *Stellaria media* na cultura do alho, cv. Chonan, após aplicação de herbicidas em pré-emergência. Curitiba-SC, 2017.

Tratamentos	17 DAA	30 DAA	45 DAA
1. Testemunha com capina	0,00 b	0,00 c	0,00 c
2. Testemunha sem capina	9,50 a	11,25 a	3,50 b
3. Linuron	3,00 b	3,75 b	3,25 b
4. Diuron	6,00 a	6,00 b	3,25 b
5. Pedimenthalin	5,50 a	1,50 c	0,75 c
6. S-metolachlor	9,75 a	11,25 a	6,25 a
7. Oxyfluorfen	3,50 b	3,75 b	7,00 a
8. Flumioxazin	2,75 b	1,25 c	2,25 b
9. Oxadiazon	8,00 a	9,75 a	5,50 b
CV(%)	53,56	48,31	43,85
Fcalc	5,42	11,51	9,46

\* médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si segundo teste de Scott Knott à 5% de probabilidade ( $p < 0,05$ ).

Na avaliação inicial (17 DAA) observou-se que os herbicidas mais eficientes na redução da infestação de *S. media* foram o linuron, oxyfluorfen e flumioxazin, apresentando número de plantas inferior a testemunha sem capina.

Aos 30 DAA os herbicidas linuron, diuron e oxyfluorfen reduziram significativamente a infestação se comparado com a testemunha. Contudo os tratamentos mais eficientes foram o pedimenthalin e flumioxazin.

Na avaliação final (45 DAA) somente o herbicida pedimenthalin conseguiu manter níveis de infestação inferiores a testemunha. Isso se deve ao fato de que nesta data os demais herbicidas já haviam reduzido drasticamente a sua atividade residual, não estando em quantidade suficiente no solo para promover o controle.

De maneira geral a infestação de plantas daninhas na área experimental foi baixa. Isso se deve por se tratar de uma área nova e bem manejada no controle de plantas daninhas antes da implantação da cultura.

Com relação a porcentagem visual de controle das plantas daninhas (Tabela 3) notou-se que aos 17 DAA todos os herbicidas promoveram controle satisfatório ( $\geq 80,00\%$ ). Tendo destaque o controle proporcionado pelos herbicidas linuron, diuron, oxyfluorfen e flumioxazin com porcentagens  $\geq 92,25\%$ , o que caracteriza um excelente controle. Ressalta-se que estudos mostra que 80% é o controle mínimo que do herbicida deve apresentar para ser recomendado para o controle de plantas daninhas em culturas (SBCPD, 1995).

De maneira geral os herbicidas linuron, pedimenthalin, oxyfluorfen e diuron apresentaram alta eficiência no controle da *S. media* em todo o período de avaliação (Tabela 3). Estes resultados colaboram com os obtidos por Reis et al. (2014) onde os herbicidas pré-emergentes linuron, pedimenthalin, diuron, prometryne, oxyfluorfen e oxadiazon promoveram controle satisfatório das plantas daninhas até os 50 DAA sobre a cultura do girassol.

Tabela 3. Porcentagem de controle de plantas daninhas na cultura do alho, cv. Chonan, após aplicação de herbicidas em pré-emergência. Curitiba-SC, 2017.

Tratamentos	Controle (%)					
	17 DAA		30 DAA		45 DAA	
1. Testemunha com capina	100,00	a	100,00	a	100,00	a
2. Testemunha sem capina	0,00	c	0,00	c	0,00	c
3. Linuron	92,50	a	86,50	a	89,75	a
4. Diuron	91,25	a	79,50	a	82,00	b
5. Pedimenthalin	88,75	b	97,75	a	93,50	a
6. S-metolachlor	83,75	b	62,50	b	81,50	b
7. Oxyfluorfen	93,00	a	95,00	a	86,50	a
8. Flumioxazin	94,25	a	98,50	a	87,00	a
9. Oxadiazon	85,00	b	60,00	b	72,50	b
CV(%)	5,56		16,52		10,49	
Fcalc	186,77		26,49		54,83	

\* médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si segundo teste de Scott Knott à 5% de probabilidade ( $p < 0,05$ ).

A atividade residual observada para estes herbicidas é uma característica importante, pois permite aplicações mais tardia de herbicidas de pós-emergência quando a cultura de alho se encontra mais desenvolvida e apresentam maior tolerância aos produtos. Além, de em alguns casos poder também reduzir o número de aplicações de pós-emergentes, reduzindo o custo de manejo de plantas daninhas.

Outros trabalhos mostraram que também houve eficiência da maioria desses herbicidas no controle de plantas daninhas na cultura do alho conduzido em diferentes estados, condição climática e solo (FERREIRA; SILVA, 1978; GARCIA, 1984; SEDIYAMA, 1992).

É importante ressaltar que a avaliação de porcentagem de controle leva em consideração o número de plantas e também o estágio de desenvolvimento que estas apresentam. Por isso, alguns dos resultados de número de plantas se diferem dos de porcentagem de controle.

Nas avaliações de fitointoxicação foi visualizado que houve intoxicação nas plantas de alho em todos os tratamentos, comparado com a testemunha com e sem capina (Tabela 4).

De maneira geral verificou-se menor intensidade de injúrias no genótipo Chonan. Sendo os mesmos caracterizados por redução do porte, aspecto das folhas dobradas e leve amarelecimento das folhas. Após a aplicação dos tratamentos testados visualizou-se que recuperação dos danos ocasionados pelos herbicidas, porém após essa avaliação aos 30 e 45 DAA, as parcelas que receberam a aplicação de s-metolachor apresentaram as maiores notas de fitointoxicação, em todas as avaliações.

Tabela 4. Porcentagem de fitointoxicação das plantas de alho, cv. Chonan, após aplicação de herbicidas em pré-emergência. Curitiba-SC, 2017.

Tratamentos	Fitointoxicação (%)		
	17 DAA	30 DAA	45 DAA
1. Testemunha com capina	0,00 c	0,00 d	0,00 c
2. Testemunha sem capina	0,00 c	0,00 d	0,00 c
3. Linuron	7,75 b	5,00 b	3,50 b
4. Diuron	5,50 b	7,25 a	6,00 b
5. Pedimenthalin	9,75 b	2,25 c	5,00 b
6. S-metolachlor	13,75 a	8,50 a	10,00 a
7. Oxyfluorfen	6,75 b	4,75 b	4,00 b
8. Flumioxazin	8,75 b	7,75 a	4,50 b
9. Oxadiazon	7,50 b	3,50 c	4,50 b
CV(%)	37,73	38,30	34,64
Fcalc	12,45	14,66	17,64

\* médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si segundo teste de Scott Knott à 5% de probabilidade ( $p < 0,05$ ).

Na tabela 5 estão apresentados os componentes de rendimento (estande e diâmetro de bulbos) e produtividade da cultura do alho.

Para estande notou-se variação de 8,87 á 9,75 plantas por metro linear, com valor médio de 9,30 plantas por metro linear, contudo não se observou diferença significativa entre aos mesmos. Apesar de não haver diferença estatística, notou-se que numericamente o menor estande ocorreu para o tratamento com s-metolachlor, o herbicida que promoveu os maiores sintomas de fitointoxicação nas plantas de alho.

O diâmetro dos bulbos não foi prejudicado pelos diferentes tratamentos. Apresentando valores entre 42,52 e 46,13 mm, com média de 44,64 mm. É importante destacar que segundo este diâmetro o alho seria classificado como alho classe 5 (entre 42 e 47 mm) (MAPA, 1999), o que apresenta um ótimo valor agregado no momento de comercialização.

Tabela 5. Estande (plantas m<sup>-1</sup>), diâmetro de bulbos (mm) e produtividade (kg ha<sup>-1</sup>) da cultura do alho, cv. Chonan, após aplicação de herbicidas em pré-emergência. Curitiba-SC, 2017.

Tratamentos	Estande (plantas m <sup>-1</sup> )	Diâmetro (mm)	Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> )
1. Testemunha com capina	9,75 a	44,20 a	12527,46 a
2. Testemunha sem capina	9,50 a	42,52 a	10251,13 b
3. Linuron	9,00 a	42,87 a	11042,18 b
4. Diuron	9,25 a	44,87 a	10504,93 b
5. Pedimenthalin	9,37 a	45,70 a	12350,44 a
6. S-metolachlor	8,87 a	45,60 a	11699,90 b
7. Oxyfluorfen	9,62 a	44,60 a	12548,48 a
8. Flumioxazin	9,12 a	45,27 a	11956,84 a
9. Oxadiazon	9,25 a	46,13 a	12722,71 a
Média	9,30	44,64	-
CV(%)	6,53	5,86	8,70
Fcalc	0,89	0,91	3,30

\* médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si segundo teste de Scott Knott à 5% de probabilidade (p<0,05).

A produtividade da cultura do alho foi afetada pelos diferentes tratamentos testados. Os herbicidas que não causaram redução na produtividade e foram semelhantes a testemunha com capina foram o pedimenthalin, oxyfluorfen, flumioxazin e oxadiazon, com produtividades superiores aos 12 mil quilos. Os demais tratamentos herbicidas foram agrupados com a testemunha sem capina (Tabela 5).

Ao se analisar estatisticamente a influência dos herbicidas sobre a variável testada denota-se que o efeito ocorreu de maneira diferenciada para os produtos utilizados. Isso decorre em função das características distintas das características físico-químicas de cada herbicida que irá conferir maior ou menor tolerância da cultura à estresses ocasionados.

Apesar do controle inicial satisfatório proporcionado pela maioria dos pré-emergentes testados, houve aplicações pelo produtor de herbicida ioxynil em pós-emergência em todos os tratamentos (incluindo as testemunhas). Isto ocorreu, porque o poder residual dos produtos não é suficiente para impedir a germinação e desenvolvimento das plantas daninhas, ao decorrer da primavera. Desta forma, pode-se afirmar que caso essas aplicações em pós-emergência não fossem realizados os resultados

de estande, diâmetro de bulbos e produtividade poderiam ter sido muito mais afetados, principalmente para aquelas parcelas onde os pré-emergentes não foram tão efetivos no controle inicial.

## 5. CONCLUSÃO

Os herbicidas registrados para o controle de plantas daninhas infestantes da cultura do alho, o flumioxazin, oxadiazon e pedimenthalin não afetaram a produtividade do alho.

Os resultados dos herbicidas não registrados, o diuron, s- metolachlor e oxyfluorfen apresentarão um bom controle sobre a *Stellaria media*, merecendo assim maiores estudos para fins de sua aplicação essa cultura

De modo geral o pedimenthalin demonstra a melhor resposta à cultura do alho, por apresentar o melhor controle da *Stellaria media* e menor fitotoxicidade ao genótipo testado, além de mostrar um dos maiores índices de produtividade para o genótipo Chonan.

A aplicação do s-metolachlor em pré-emergência resultou na maior fitointoxicação no alho, afetando inclusive a produtividade. Os herbicidas pedimenthalin, oxyfluorfen, flumioxazin e oxadiazon não interferiram na produtividade da cultura.

## REFERENCIAS

- ANDERSON, W.P **Weed Science principles**. Minnessota:West Publ., 1993.655p.
- BOTELHO, E.G; PADÃO, G. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina – EPAGRI. **Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola**. Florianópolis – SC. 2016.
- CARVALHO, R. O. P. A. P.; FLORES, C. A.; BOGNOLA, I. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**: Solos do Estado de Santa Catarina. 46. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2014. 147 p.
- CARVALHO, S. J. P. et al. Herbicide selectivity by differential metabolism: considerations for reducing crop damages. **Scientia Agrícola**, v.66, n.1, p.136-142, 2009.
- CHRISTOFFOLETI, P.J.; OVEJERO, R.F.L. **Dinâmica dos herbicidas aplicados ao solo na cultura da cana-de-açúcar**. Piracicaba, SP. 49 p. 2005.
- CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Analise mensal. **Alho**. Técnica de Planejamento -TNS IV, Brasília- DF, 2017. Disponível em: [file:///C:/Users/Renan%20Haramoto/Documents/para%20tcc/Alho\\_-\\_Analise\\_Mensal\\_-\\_janeiro-2017.pdf](file:///C:/Users/Renan%20Haramoto/Documents/para%20tcc/Alho_-_Analise_Mensal_-_janeiro-2017.pdf). Acesso em 5 de maio, 2018.
- CUNHA, C. P.; RESENDE, F. V.; PINHEIRO, J. B. Caracterização molecular de bancos de germoplasma de alho e implicações no melhoramento genético. **Nosso Alho**, n. 13, p. 29-38. 2012.
- EMBRAPA. Solos do estado de Santa Catarina. **Boletim de pesquisa e desenvolvimento**. Rio de Janeiro, dez. 2004.
- FAGUNDES, M. H. **ALHO**: Mercado internacional: produção, exportações e importações. Brasília: Conab, 2016.
- FERREIRA, F.A., SILVA, J.F. Herbicidas na cultura do alho. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte- MG. v. 4, n. 48, p. 55-58, 1978.
- GARCIA, A. Ervas Daninhas e seu controle. In: GARCIA, A., MORAES, E.V., MADAIL.J.C.M. et al. **A cultura do alho**. Pelotas: EMBRAPA/CNPFT, 1984. p. 35-37, (Circular Técnica, 8).
- GARCIA, D.C. et al. Controle de plantas daninhas e seletividade de herbicidas em alho. **Ciência Rural**, v.24, n.3, p.453-457, 1994.
- OLIVEIRA JÚNIOR, R. S.; INOUE, M.H. Seletividade de herbicidas para culturas e plantas daninhas. In: OLIVEIRA JÚNIOR, R.S.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M.H. **Biologia e manejo de plantas daninhas**. Curitiba-PR. Omnipax, 2011. P.243-262.
- LUCINI, M.A. **Principais plantas daninhas na cultura do alho de Santa Catarina**. Curitiba, 2009, 6p.



MAPA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, **Classificação de hortaliças**. Brasília: Embrapa hortaliças. 1999. p.7-13.

MASCARENHAS, M.H.T; SATURNINO, H.M; SOUZA, R.J. Controle de plantas daninhas na cultura do alho (*Allium sativum*) através da combinação de herbicidas residuais com glyphosate. **Planta Daninha**, v.2, p 68-74, 1980.

OLIVEIRA, A. R.; FREITAS, S. P.; VIEIRA, H. D. Controle de *Commelina benghalensis*, *C. erecta*, *Tripogandra diuretica* na cultura do café. **Planta Daninha**, v. 27, n. 4, p. 823-830, 2009.

PEDRINHO JR., A.F.F; DURIGAN, J.C. Controle de Capim-colonião na cultura da cana de açúcar com herbicidas aplicados em pré-emergência. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 2, n. 3, p. 23-29, 2001.

REIS, R.M. et al. Aspectos fisiológicos e crescimento do girassol após aplicação de herbicidas em pré-emergência **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 8, n. 3, p. 352-358, setembro-dezembro, 2014.

RESENDE, F. V.; HABER, L; PINHEIRO, J. B. **A cultura do Alho**. Brasília: Embrapa, 2011.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. L. S. **Guia de herbicidas**. 6ª ed., Londrina - PR: Edição dos autores, 2011. 697p.

SBCPD - SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: 1995. 42 p.

SEDIYAMA, M.A.N., SILVA, J.F.; CARDOSO, A.A. et al. Tolerância do alho (*Allium sativum* L.) cultivar BGH 492 aos herbicidas prometryne e oxadiazon. **Revista Ceres**, v. 39, n. 22, p. 21-30, 1992.

SIMON, P. W.; JENDEREK, M. M. Flowering, seed production and the genesis of garlic breeding. In: JANIC, J. (Ed.). **Plant breeding reviews**, Oxford, Reino Unido, v. 23, p. 211-214, 2003.

VICTORIA FILHO, R.; CHRISTOFFOLETI, P. J. **Manejo de plantas daninhas e produtividade da cana**. Visão Agrícola. Piracicaba-SP. n.1, p.32-37, 2004.